

(5)

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08165584 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 06 . 96**

(51) Int. Cl

C23F 4/00
C23C 16/50
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21) Application number: **06309245**

(22) Date of filing: **13 . 12 . 94**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **OKUMURA TOMOHIRO**
NAKAYAMA ICHIRO
YANAGI YOSHIHIRO

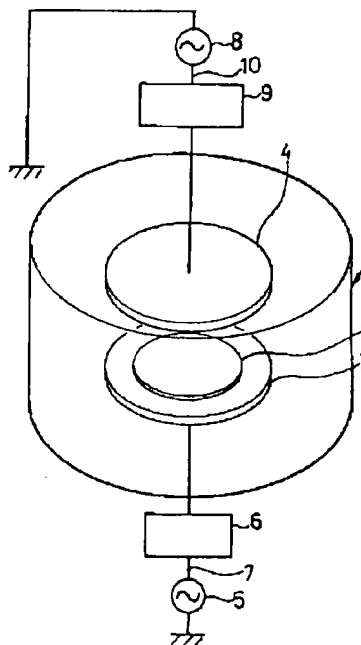
(54) **PLASMA TREATMENT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a plasma treatment excellent in reproducibility of the treatment result.

CONSTITUTION: A plasma treating device provided with plural electrodes 3 and 4 to be supplied with a high-frequency power is used in this plasma treatment. A substrate 2 to be worked is placed on the lower electrode 3, and an inert gas for a specified plasma treatment is introduced into a vacuum vessel 1 by a gas feed line not shown in the figure to keep the vessel at a specified vacuum with an evacuating system not shown in the figure. A high-frequency power is supplied to the electrodes 3 and 4, and the gas to be introduced into the vessel 1 is changed from the inert gas to a specified reacting gas after the plasma produced in the vessel 1 is stabilized.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-165584

(43)公開日 平成8年(1996)6月25日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

C 2 3 F 4/00

A 9352-4K

C 2 3 C 16/50

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/ 302

A

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-309245

(22)出願日 平成6年(1994)12月13日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 奥村 智洋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中山 一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 柳 義弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

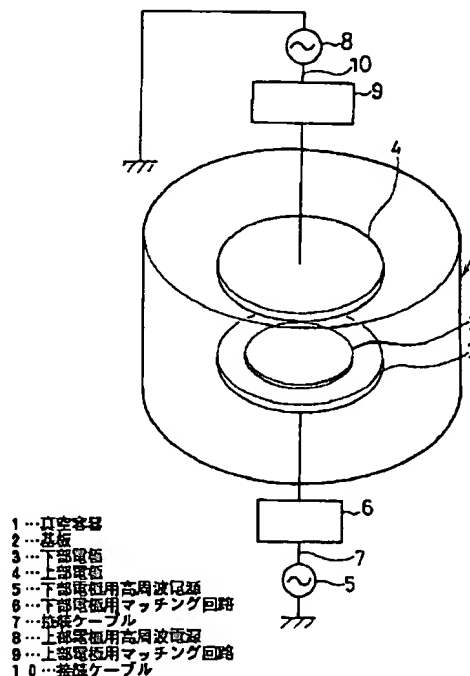
(74)代理人 弁理士 石原 勝

(54)【発明の名称】 プラズマ処理方法

(57)【要約】

【目的】 プラズマ処理結果の再現性に優れたプラズマ処理方法の提供。

【構成】 高周波電力が供給される複数の電極3、4を備えたプラズマ処理装置を使用するプラズマ処理方法において、下部電極3に被加工基板2を載置し、先ず、図示しないガス供給系によって所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器1内に導入し、図示しない真空系によって所定の真空度に維持し、前記複数の電極3、4に高周波電力を供給し、前記真空容器1内に発生するプラズマが安定した後に、前記真空容器1内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高周波電力が供給される複数の電極を備えたプラズマ処理装置を使用するプラズマ処理方法において、先ず、所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器内に導入し、所定の真空度に維持し、前記複数の電極に高周波電力を供給し、前記真空容器内に発生するプラズマが安定した後に、前記真空容器内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 2】 高周波電力が供給される電極と放電コイルとを備えたプラズマ処理装置を使用するプラズマ処理方法において、先ず、所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器内に導入し、所定の真空度に維持し、前記電極と放電コイルとに高周波電力を供給し、前記真空容器内に発生するプラズマが安定した後に、前記真空容器内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えることを特徴とするプラズマ処理方法。

【請求項 3】 請求項 1、又は 2 に記載のプラズマ処理方法において、高周波電力の投入電力に対する反射電力の比が減少して所定比に達した時点で、不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えるプラズマ処理方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のプラズマ処理方法において、所定比は、1%であるプラズマ処理方法。

【請求項 5】 請求項 1、2、3、又は 4 に記載のプラズマ処理方法において、不活性ガスは、所定のプラズマ処理では、イオン化しても、イオンによる堆積やエッチング等の作用が起らない、ヘリウム、アルゴン又は窒素を含むガスであるプラズマ処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ドライエッチング、プラズマ CVD 等の薄膜加工技術におけるプラズマ処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、半導体素子の微細化に伴い、ドライエッチング技術においては高アスペクト比（加工穴の、深さ／径）の加工等を行うために、又、プラズマ CVD 技術においては高アスペクト比（埋込みの、深さ／径）の埋め込み等を行うために、より高真空中でプラズマ処理を行うようになってきている。

【0003】 これは、ドライエッチングにおいては、高真空中にして高密度プラズマを発生させると、加工される基板の表面に形成されるイオンシース中で、イオンが中性ガス分子に衝突する確率が小さくなり、イオン移動の方向性が、加工される基板に向かって揃い、且つ、電離度が高いために、基板に到達するイオン束と中性ラジカルの入射粒子束との比が大きくなり、エッチングの異方性が高められ、高アスペクト比の加工が可能になるからである。

【0004】 又、プラズマ CVD においては、高真空中にして高密度プラズマを発生させると、イオンによるスパッタリング効果によって、傾斜部より平坦部の堆積が速くなり、微細パターンの埋め込み・平坦化作用が得られ、高アスペクト比の埋め込みが可能になるからである。

【0005】 以下に、従来技術のプラズマ処理方法を、一般的な平行平板型で、荷電電極が 1 つである、プラズマ処理装置を使用して行った第 1 従来例を図 3 に基づいて説明する。

【0006】 図 3 において、図示しない真空系で排気され、図示しないガス供給系から所定のガスを供給され、所定の真空度に維持される真空容器 1 内に、基板 2 を設置する下部電極 3 と、上部電極 4 とが配置されている。これらの電極 3、4 間に、下部電極用高周波電源 5 によって高周波電力を印加し、真空容器内にプラズマを発生させる。

【0007】 尚、下部電極用マッチング回路 6 は、負荷インピーダンスを接続ケーブル 7 の特性インピーダンスにマッチングさせるための回路である。

【0008】 第 1 従来例では、荷電電極が 1 つであるプラズマ処理装置を使用するので、真空度を高くすると、電子とイオンとの衝突確率が減少し、高真空中では、高密度プラズマを発生するのが困難になり、望ましい処理速度が得られなくなるという問題点がある。

【0009】 又、第 1 従来例では、高周波電力を無理に高くしてプラズマ密度を高くしようとすると、イオンエネルギーが大きくなり過ぎ、エッチング選択比が低下したり、基板にダメージを与えるという問題点がある。

【0010】 これらの問題点を、従来技術のプラズマ処理方法で解決するには、一般的な平行平板型でも複数の荷電電極を有するプラズマ処理装置を使用すれば良い。この場合の第 2、第 3 従来例を、図 1、図 2 に基づいて説明する。

【0011】 第 2 従来例が使用する荷電電極が複数のプラズマ処理装置を示す図 1 において、図 3 と相違するのは、上部電極 4 にも、高周波電力を印加するために、上部電極用高周波電源 8 と、負荷インピーダンスを接続ケーブル 10 の特性インピーダンスにマッチングさせる上部電極用マッチング回路 9 とが付加されていることである。

【0012】 第 2 従来例が使用する図 1 に示す装置によると、プラズマ密度は上部電極 4 に印加する高周波電力で制御し、イオンエネルギーは下部電極 3 に印加する高周波電力で制御することができ、夫々を独立に制御することによって、かなり密度の高いプラズマで処理することができる。

【0013】 第 3 従来例が使用するプラズマ処理装置を示す図 2 において、図 3 と相違するのは、上部に多重渦型放電コイル 11 を備えることである。この多重渦型放

電コイル11には、放電コイル用高周波電源12と、負荷インピーダンスを接続ケーブル13の特性インピーダンスにマッチングさせる放電コイル用マッチング回路14とが付属していることである。

【0014】第3従来例が使用する図2に示す装置は、高周波誘導方式のプラズマ処理装置であり、この種のものには、使用する高周波が十数MHzである図3に示すものと、使用する高周波が数MHzであるコイルが真空容器の外周に巻かれているもの（図示しない）とがある。これらの高周波誘導方式のプラズマ処理装置は、コイルによって、真空容器1内に高周波磁界を発生させ、この高周波磁界によって、真空容器内に誘導磁界を発生させて電子の加速を行い、プラズマを発生させるもので、コイル電流を大きくすれば、高真空においても、高密度プラズマを発生させることができる。

【0015】図1、図2に示す装置を使用する第2、第3従来例において、図示しない真空系によって真空容器1内を真空引きしながら、図示しないガス供給系から所定の反応ガスを導入し、真空容器1内を所定の真空度に維持しながら、図1の上部電極4に高周波電力を印加し、或いは、図2の多重渦型放電コイル11に高周波電力を印加すると、真空容器1内にプラズマが発生し、基板2を載置している下部電極3に、高周波電力を印加して、基板2に到達するイオンエネルギーを制御することによって、前記基板2に対して、エッチング、堆積、表面改質等のプラズマ処理を行うことができる。そして、上記のように、高密度プラズマを発生することができるので、充分な処理速度を得ることができる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の第2、第3従来例では、高周波電力の投入から放電の安定までに、2～10秒程度の時間を要することが多く、しかも、その時間が一定しない。通常のプラズマ処理では、基板を処理する時間が、30秒～2分程度であるので、前記の放電の安定までの時間を差し引くと、実際に正規に放電する時間が、設定時間に対して、2～30%程度短くなる。このために、例えば、エッチングの場合には、エッチングされる膜厚が、2～30%程度の範囲でばらついてしまい、プラズマ処理の再現性が得られないという問題点がある。

【0017】これは、投入される高周波電力が互いに干渉しあうためと推定され、第1従来例が使用する図3に示す、1つの電極にのみ、高周波電力を印加する方式では見られない現象である。

【0018】そして、この問題は、放電が安定した直後からプラズマ処理時間をカウントして時間管理をすれば解決できるという問題ではない。なんとなれば、放電が安定するまでに、すでに、放電が安定しない状態で起きる現象が発生し、これが、プラズマ処理結果に影響するからである。

【0019】この具体例を、シリコン酸化膜のプラズマ処理エッチングを例にして説明する。

【0020】シリコン酸化膜のエッチングは、通常、CおよびFを含むガスをプラズマ化して行うが、図1の装置を使用する第2従来例では、基板2を載置した下部電極3に印加する高周波電力の放電が安定せずに、上部電極4に印加する高周波電圧のみが安定して放電している状態の間は、CF系のポリマーが基板2上に堆積するという現象が起きる。このポリマーは、エッチングされ難い特性を有するので、高周波電力の投入から放電安定までの時間にバラツキがあると、堆積するポリマーの膜厚がばらつく、その結果、放電安定後のエッチング時間を同一にしても、エッチングされるシリコン酸化膜の膜厚がかなりばらついてしまうという問題点がある。

【0021】図2の装置を使用する第3従来例でも、上記と同様の問題点がある。

【0022】シリコン酸化膜等のエッチングに限らず、プラズマCVD等の薄膜処理技術において、図1の装置を使用する第2従来例と、図2の装置を使用する第3従来例では、即ち、真空容器1内にあって基板2を載置する下部電極3以外の電極やコイルに高周波電力を供給する形式のプラズマ処理方法では、基板2を載置した下部電極3に印加する高周波電力の放電が安定せずに、下部電極3以外の電極やコイルに印加する高周波電圧のみが安定して放電している状態の期間と、全ての電極やコイルに印加する高周波電圧が安定して放電している状態の期間とでは、基板2上で発生する現象が大きく異なる場合が多いので、高周波電力の投入から放電安定までの時間にバラツキがあると、放電安定後の時間を同一にしても、処理の再現性が得られない場合が多いという問題点がある。

【0023】本発明は、上記の問題点を解決し、薄膜処理技術において、プラズマ処理結果の再現性に優れたプラズマ処理方法の提供を課題とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本願第1発明のプラズマ処理方法は、上記の課題を解決するために、高周波電力が供給される複数の電極を備えたプラズマ処理装置を使用するプラズマ処理方法において、先ず、所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器内に導入し、所定の真空度に維持し、前記複数の電極に高周波電力を供給し、前記真空容器内に発生するプラズマが安定した後、前記真空容器内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えることを特徴とする。

【0025】本願第2発明のプラズマ処理方法は、上記の課題を解決するために、高周波電力が供給される電極と放電コイルとを備えたプラズマ処理装置を使用するプラズマ処理方法において、先ず、所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器内に導入し、所定の真空度に維持し、前記電極と放電コイルとに高周波電力を供給

し、前記真空容器内に発生するプラズマが安定した後、前記真空容器内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えることを特徴とする。

【0026】本願第1、第2発明のプラズマ処理方法は、上記の課題を解決するために、高周波電力の投入電力に対する反射電力の比が減少して所定比に達した時点で、不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えることが好適であり、且つ、所定比は、1%であることが望ましい。

【0027】本願第1、第2発明のプラズマ処理方法は、上記の課題を解決するために、不活性ガスは、所定のプラズマ処理では、イオン化しても、イオンによる堆積やエッチング等の作用が起こらない、ヘリウム、アルゴン又は窒素を含むガスであることが好適である。

【0028】

【作用】本発明のプラズマ処理方法は、先ず、所定のプラズマ処理に対する不活性ガスを真空容器内に導入し、所定の真空度に維持し、前記複数の電極に高周波電力を供給し、前記真空容器内に発生するプラズマが安定した後、前記真空容器内に導入するガスを、前記不活性ガスから、所定の反応ガスに切り換えるので、放電が安定するまでは、不要で有害な堆積やエッチングが起こらないようすることができ、不活性ガスから反応ガスに置換し、所要の堆積やエッチングが起こり始める時点から放電停止までの時間で、処理時間の管理を行うことができるので、プラズマ処理結果の再現性を良くすることができる。

【0029】又、放電が安定するまでは、高周波電力を投入しても、放電しない分が反射して、高周波電力の投入電力に対する反射電力の比率が大きくなっているが、放電が安定すれば、前記投入電力に対する反射電力の比率が小さくなる。従って、反射電力の投入電力に対する%で放電の安定化を判断することができる。尚、反射電力は、通常、高周波電源に付属している反射電力計を使用して測定する。

【0030】プラズマ処理の種類と条件とによって、この反射電力の投入電力に対する比が、幾らの時点で切り換えれば、プラズマ処理の再現性が良いかが異なるので、プラズマ処理の種類と条件とに応じ、再現性と作業能率とが両立するように、所定比を決めれば良い。そして、1%が、再現性と、能率とが両立する目安の一つになる。

【0031】又、不活性ガスには、所定のプラズマ処理では、イオン化しても、イオンによる堆積やエッチング等の作用が起こらないヘリウム、アルゴン又は窒素を含むガスを使用すれば、プラズマ処理結果の再現性を良くすることができる。

【0032】

【実施例】本発明のプラズマ処理方法の第1実施例を図1に基づいて説明する。

【0033】図1において、図示しない真空系で排気され、図示しないガス供給系から所定のガスを供給され、所定の真空度に維持される真空容器1内に、基板2を載置する下部電極3と、上部電極4が配置されている。下部電極3には、下部電極用高周波電源5からの高周波電力が、下部電極マッチング回路6を介して供給される。下部電極用マッチング回路6は、負荷インピーダンスを接続ケーブル7の特性インピーダンスにマッチングさせるための回路である。上部電極4には、上部電極用高周波電源8からの高周波電力が、上部電極マッチング回路9を介して供給される。上部電極用マッチング回路9は、負荷インピーダンスを接続ケーブル10の特性インピーダンスにマッチングさせるための回路である。

【0034】本実施例では、先ず、行おうとするプラズマ処理において、イオン化しても、堆積せず、且つ、エッチング作用も起こさない不活性ガスを所定の真空度を維持されている真空容器1内に導入し、複数の電極に高周波電力を印加し、放電を安定させ、次いで、前記の安定して放電している不活性ガスを、反応ガス、即ち、行おうとするプラズマ処理において、イオン化し、プラズマCVD処理で堆積し、エッチング処理でエッチング作用を有するガスに置換する操作を行う。これによって、放電が安定するまでは、不要で有害な堆積やエッチングが起こらないようにし、不活性ガスから反応ガスに置換した時点から放電停止までの時間で、処理時間の管理を行い、プラズマ処理結果の再現性を良くすることができる。

【0035】又、放電が安定するまでは、高周波電力の投入電力に対する反射電力の比率が大きく、放電が安定すれば、前記投入電力に対する反射電力の比率が小さくなるので、反射電力の投入電力に対する%で放電の安定化を判断する。反射電力は、通常、高周波電源に付属している反射電力計を使用して測定する。そして、反射電力の%が小さい程、放電が安定しているので、小さい%で切り換える程、プラズマ処理の再現性は良くなるが、作業時間がながくなるので、再現性と作業能率とを両立させる%を設定すれば良い。

【0036】本実施例では、反射電力が投入電力の1%になる時点、再現性と作業能率とを両立させる目安としているが、勿論、1%に限ることはなく、実態に合わせて設定すれば良い。

【0037】以下に、図1に基づいて本実施例を、シリコン酸化膜のエッチングを例にして、具体的に説明する。

【0038】図1に示す平行平板型プラズマ処理装置において、不活性ガスとして、アルゴンガスを、流量30 SCCM（標準状態のガスの1分間の流量）、圧力50 mTorrで使用し、上部電極用高周波電源8と下部電極用高周波電源5の周波数は共に13.56 MHz、投入電力を夫々1000 W、300 Wとして、放電させ、

7
プラズマを発生させる。

【0039】本実施例では、上部電極4側の反射電力が、投入電力1000Wの1%以下、即ち、10W以下になるのは、常に、電力投入後、1秒以内であったが、下部電極3側では、反射電力が1%以下になるまでに、早い場合で2秒、遅い場合では5秒を要した。

【0040】上部、下部の両電極において、供給する高周波電力の反射電力の投入電力に対する比が1%以下になった直後に、不活性ガスのアルゴンガスを、反応ガスのCHF、ガスに切り換えて、シリコン酸化膜のエッチングを行い、ガスをアルゴンガスからCHF、ガスに切り換えた時点から放電停止までの時間でエッチング処理の時間管理を行った。CHF、ガスの流量は、30SCCMとした。尚、ガスを切り換える際の真空度の変動は、±20%程度におさまれば良い。

【0041】100枚の基板を処理した結果、エッチングレートの平均は3050Å/minで、基板間のバラツキは、±2.2%であり、良好な結果が得られた。

【0042】比較のために、不活性ガスであるアルゴンガスによってプラズマ発生させる処理を省略して、同様に、100枚の基板をエッチングした結果、エッチングレートの平均は2930Å/minで、基板間のバラツキは、±6.5%となった。

【0043】尚、この場合、放電が安定してから放電停止までの時間で、エッチング処理の時間管理を行った。

【0044】以上のことから、本実施例は、プラズマ処理結果の再現性が優れていることを確認できる。

【0045】次に、本発明のプラズマ処理方法の第2実施例を図2に基づいて説明する。

【0046】図2において、図示しない真空系で排気され、図示しないガス供給系から所定のガスを供給され、所定の真空度に維持される真空容器1内に、基板2を配置する下部電極3と、多重渦型放電コイル11とが配置されている。下部電極3には、下部電極用高周波電源5からの高周波電力が、下部電極マッチング回路6を介して供給される。下部電極用マッチング回路6は、負荷インピーダンスを接続ケーブル7の特性インピーダンスにマッチングさせるための回路である。多重渦型放電コイル11には、放電コイル用高周波電源12からの高周波電力が、放電コイル用マッチング回路13を介して供給される。放電コイル用マッチング回路13は、負荷インピーダンスを接続ケーブル14の特性インピーダンスにマッチングさせるための回路である。

【0047】不活性ガス、反応ガス、反射電力による放電安定化の判断については、第1実施例と同様なので説明を省略する。

【0048】以下に、図2に基づいて本実施例を、シリコン酸化膜のエッチングを例にして、具体的に説明する。

【0049】図2に示す高周波誘導方式のプラズマ処理

装置において、不活性ガスとして、アルゴンガスを、流量30SCCM（標準状態のガスの1分間の流量）、圧力10mTorrで使用し、放電コイル用高周波電源12と下部電極用高周波電源5の周波数は共に13.56MHz、投入電力を夫々1000W、300Wとして、放電させ、プラズマを発生させる。

【0050】本実施例では、多重渦型放電コイル11側の反射電力が、投入電力1000Wの1%以下、即ち、10W以下になるのは、常に、電力投入後、1秒以内であったが、下部電極3側では、反射電力が1%以下になるまでに、早い場合で3秒、遅い場合では10秒を要した。

【0051】多重渦型放電コイル11と下部電極3とにおいて、供給する高周波電力の反射電力の投入電力に対する比が1%以下になった直後に、不活性ガスのアルゴンガスを、反応ガスのCHF、ガスに切り換えて、シリコン酸化膜のエッチングを行い、ガスをアルゴンガスからCHF、ガスに切り換えた時点から放電停止までの時間でエッチング処理の時間管理を行った。CHF、ガスの流量は、30SCCMとした。尚、ガスを切り換える際の真空度の変動は、±20%程度におさまれば良い。

【0052】100枚の基板を処理した結果、エッチングレートの平均は5200Å/minで、基板間のバラツキは、±1.8%であり、良好な結果が得られた。

【0053】比較のために、不活性ガスであるアルゴンガスによってプラズマ発生させる処理を省略して、同様に、100枚の基板をエッチングした結果、エッチングレートの平均は4950Å/minで、基板間のバラツキは、±5.1%となった。

【0054】尚、この場合、放電が安定してから放電停止までの時間で、エッチング処理の時間管理を行った。

【0055】以上のことから、本実施例は、プラズマ処理結果の再現性が優れていることを確認できる。

【0056】

【発明の効果】本発明のプラズマ処理方法は、不活性ガスで放電を安定させてから、所定の反応ガスに切り換えることによって、放電が安定するまでには、不安定で不要で有害な堆積やエッチングが起こらないようにし、不活性ガスから反応ガスに置換し、所要の堆積やエッチングが起こり始める時点から放電停止までの時間で、処理時間の管理を行うことにより、プラズマ処理結果の再現性を良くすることができるという効果を奏する。

【0057】又、高周波電力の投入電力に対する反射電力の%で放電の安定化を判断し、不活性ガスから反応ガスへの切り換え時期を設定することによって、プラズマ処理の制御が容易になり、再現性と作業能率とを両立させることができるという効果を奏する。

【0058】又、不活性ガスには、所定のプラズマ処理では、イオン化しても、イオンによる堆積やエッチング等の作用が起こらないヘリウム、アルゴン又は窒素を含

むガスを使用するれば、プラズマ処理結果の再現性を良くすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】高周波電力が印加される電極を複数有する平行平板型のプラズマ処理装置の一例を示す斜視図である。

【図2】複数の高周波電力が印加される高周波誘導方式のプラズマ処理装置の一例を示す斜視図である。

【図3】高周波電力が印加される電極が1つの平行平板型のプラズマ処理装置の一例を示す斜視図である。

【符号の説明】

1 真空容器

2 基板

* 3 下部電極

4 上部電極

5 下部電極用高周波電源

6 下部電極用マッチング回路

7 接続ケーブル

8 上部電極用高周波電源

9 上部電極用マッチング回路

10 接続ケーブル

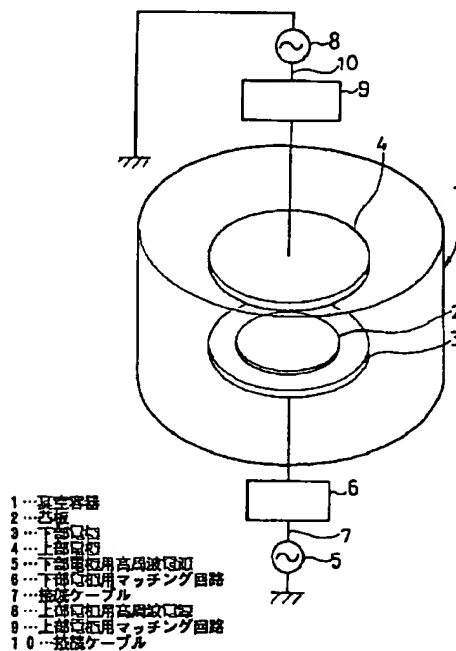
11 多重渦型放電コイル

10 12 放電コイル用高周波電源

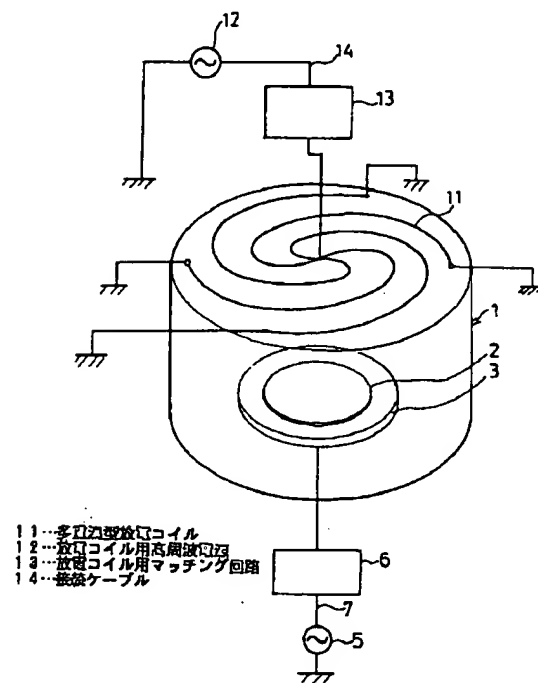
13 放電コイル用マッチング回路

* 14 接続ケーブル

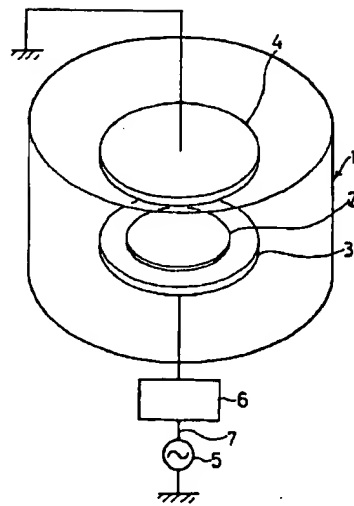
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]
H 0 1 L 21/3065

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所